

COMUNIDADES FUNGICAS ASOCIADAS A RAMAS Y RITIDOMA
TRONCAL DE *GEOFFROEA DECORTICANS* (GILL. EX HOOK. ET ARN.)
BURKART (FABACEAE)

*FUNGAL COMMUNITIES ASSOCIATED WITH TWIGS AND TRUNK
RHYTIDOME FROM GEOFFROEA DECORTICANS (GILL. EX HOOK. ET
ARN.) BURKART (FABACEAE)*

María Virginia Bianchinotti*

RESUMEN

Se estudió la micobiota asociada con plantas sanas en pie de *Geoffroea decorticans* (Fabaceae) mediante muestreos estacionales durante un año. Se identificaron 51 micomicetes (en su mayoría celomicetes) asociados a la superficie de ramas y ritidoma troncal. En el otoño se registró un aumento de la diversidad específica para todos los estratos muestreados. Según el espectro de estrategias establecido se observó un aumento del componente exclusivo de la comunidad asociada al ritidoma. De acuerdo a las técnicas de análisis multivariado utilizadas para analizar la frecuencia de aparición de las especies ("clustering" y ACP) se encontraron diferencias en la micobiota de acuerdo al sustrato y a la posición de éste en el dosel.

PALABRAS CLAVES: *Geoffroea decorticans*, Fabaceae, micomicetes, ecología.

ABSTRACT

Fungal communities from healthy plants of *Geoffroea decorticans* (Fabaceae) were studied seasonally during one year. Fifty-one species of micromycetes (mainly coelomycetes) were found on twigs and the inner surface of trunk rhytidome during one year of sampling. Higher values of diversity were registered in autumn. Clustering and PCA analysis showed differences between the mycobiota associated with twigs and those of rhytidome. Mycobiota of twigs also differed in relation to the position of these in the canopy.

KEYWORDS: *Geoffroea decorticans*, Fabaceae, micromycetes, ecology.

INTRODUCCION

El representante más austral del género *Geoffroea* Jacq. es el "chañar", *G. decorticans* (Gill. ex Hook. et Arn.) Burkart. Es una de las especies más comunes del paisaje de las llanuras semiáridas del interior de Argentina apareciendo también en el norte de Chile, Bolivia y sur de Perú; de hábito arbóreo o arbustivo y poco exigente en cuanto a las condiciones del suelo, tiene un hábito marcadamente xerófilo y una activa propagación por raíces gemíferas (Burkart

1952). Estas características sumadas a problemas derivados del mal manejo de áreas productivas, han determinado que *G. decorticans* se comporte como una leñosa invasora muy agresiva, tanto es así que en Argentina es considerada como una de las malezas más importantes de la región semiárida (Holm *et al.* 1979).

En 1986 se comenzó un estudio detallado de la estructura y dinámica de la comunidad fúngica asociada al chañar ya que, a pesar de su amplia distribución e importancia económica, los hongos asociados a esta planta habían sido poco estudiados, habiéndose citado como hospedante de *Robertomyces mirabilis* Starb. en Bolivia (Stevenson & Cárdenas 1949) y de *Ovulariopsis* sp. en Chile (Oeherens 1972) y en un trabajo fitopatológico realizado por Delhey *et al.* (1986).

*Lab. Ficología y Micología, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca. Argentina. E-mail: vbianchi@criba.edu.ar. Miembro del CONICET.

La determinación de las especies y las descripciones de las mismas fueron los objetivos de trabajos previos (Bianchinotti 1990, 1992, 1993, 1994, 1997, 1998). Basándose en la hipótesis de que existieran diferencias en la composición y estructura de las comunidades fúngicas asociadas a *G. decorticans* de acuerdo al sustrato considerado, a la posición de éste en la planta y a las estaciones del año, los objetivos del presente trabajo fueron: a) describir la composición de la micota asociada a ramas y ritidoma troncal de *Geoffroea decorticans* y b) analizar sus variaciones de acuerdo a los parámetros enumerados.

MATERIALES Y METODOS

ÁREA DE ESTUDIO: El estudio se realizó en un campo cercano a la ciudad de Bahía Blanca (38°40'S; 62°18'O). Esta se halla ubicada en la Provincia del Espinal, Distrito del Caldén (Cabrera 1971), que se caracteriza por un clima mesotermal subhúmedo seco según la clasificación de Thornthwaite (Burgos & Vidal 1951). La comunidad en estudio está constituida por 24 plantas agrupadas alrededor de la planta madre en un área más o menos circular, disposición típica debido a la activa propagación por raíces gemíferas que presenta esta planta.

En un muestreo piloto (mayo-1986) se numeraron e identificaron las plantas y se colectaron trozos de ramas y de ritidoma de cada planta, para depositar en bolsas de polietileno y en el laboratorio, se envolvieron en papel absorbente para protegerlos de la humedad. El análisis de las muestras consistió en la identificación de todos los individuos fúngicos presentes. Con ello se determinó la cantidad de especies representadas para poder estimar el tamaño de muestra mínimo, considerado a los fines de este estudio como el número mínimo de árboles a censar, sobre el cual la composición de la comunidad estuviera adecuadamente representada (Müller-Dombois & Ellenberg 1974). El procedimiento utilizado para ello fue una adaptación del método de Cain (Mateucci & Colma 1982). El valor obtenido por este procedimiento fue de 5 árboles. Se decidió finalmente tomar como tamaño apropiado un número de 10 árboles, para atenuar cualquier posible error cometido, principalmen-

te aquellos debidos a la subestimación del número de especies fúngicas presentes.

Estacionalmente, durante un año (setiembre-86, diciembre-86, abril-87, julio-87) se coleccionaron ramas y fajas de ritidoma troncal de 10 plantas elegidas al azar. De cada planta se tomaron muestras a 3 alturas distintas: superior (por encima de los 120 cm), medio (entre los 50 y 120 cm) e inferior (entre el suelo y los 50 cm). A lo largo del estudio se examinaron alrededor de 600 muestras. Se identificaron las especies fúngicas presentes sobre las ramas y en la cara interna del ritidoma.

De acuerdo con la ubicación de los esporóforos en el sustrato, su permanencia y época del año en que aparecen se distinguieron 2 grupos de especies: **exclusivas** (las que aparecieron en más de un censo y en uno sólo de los sustratos) y **generalistas** (aquellas que aparecieron en ambos sustratos). Este grupo se dividió a su vez en **intermedias** (las que aparecieron en menos del 50% de los censos) y **típicas** (las que aparecieron en más del 50% de los censos). La frecuencia de aparición de cada especie se calculó sobre la base de los datos de presencia-ausencia. Considerando la frecuencia de aparición promedio durante el estudio, las especies se consideraron esporádicas (< 30 %) o residentes (> 31 %) y tomando la clasificación utilizada por Yadav (1966) se establecieron 5 subcategorías: raras (< 10%), ocasionales (11-30%), frecuentes (31-50%), comunes (51-70%) y abundantes (> de 71%).

Combinando las clasificaciones se confeccionó la Tabla I.

La estructura de las comunidades se analizó mediante la confección de un espectro de estrategias (Müller-Dombois 1981). Para este análisis fue necesario asignar a cada especie un rol ecológico. Se consideró que la producción de estructuras reproductivas constituía una evidencia indirecta de crecimiento hifal y que la ubicación de los esporóforos en el sustrato indicaba diferentes estrategias, además, se utilizó información de la literatura. En cada censo, se realizó la suma de los valores de frecuencia de las especies con igual combinación de estrategias y para cada censo realizado, se calculó la diversidad con el índice de Simpson (Krebs 1989). Las muestras correspondientes al estrato superior de ritidoma no fue-

ron incluidas en el análisis por tratarse en su mayoría de datos provenientes de una única planta, pues no se encontró corteza en desprendimiento en las restantes plantas muestreadas.

Para analizar la relación de la micobiota con los distintos parámetros considerados, se utilizaron técnicas de análisis multivariado. Se confeccionó una matriz de datos sólo con aquellas especies cuya frecuencia de aparición fue mayor del 3% y se excluyeron las muestras del ritidoma superior. Sobre la matriz así obtenida (20 censos x 31 especies), se realizó un análisis de agrupamiento (Índice de Morisita, ligamiento promedio no ponderado o UPGM) y un análisis de componentes principales (sobre la matriz de covarianza) (Kenkel & Booth 1992).

RESULTADOS

Durante un año de muestreo se identificaron 51 especies fúngicas, en su mayoría hongos mitospóricos (27 Coelomycetes y 11 Hyphomycetes). En menor número se encontraron representantes del Phylum Ascomycota (12) y sólo se registró la presencia de 1 representante del Phylum Basidiomycota. En dos ocasiones se observaron restos de capilicio y esporas de Myxomycetes (probablemente Physarales). La variación en el número de especies de acuerdo a los distintos parámetros considerados se muestra en la Fig. 1.

FRECUENCIA: Las especies generalistas constituyeron el grupo más numeroso (Tabla I). Muchas especies han sido reportadas anteriormente como habitantes del suelo u hojarasca, como epífitos, endófitos o patógenos de plantas. Estos microorganismos ubicuistas, fueron denominados por Swift (1986) "resource non specific", y puede adjudicárseles estrategias de tipo ruderal "stress"-tolerante (Cooke & Rayner 1984).

Las especies exclusivas de ramas incluyen algunos saprófitos específicos de la madera como *Lophiostoma compressum* (Fr.) Ces. & De Not. y *Rhytidhysterium rufulum* (Fr.) Speg.; de la corteza como *Avetia salvadorae* (Petrak) Abbas & Sutton y *Gonatobotryum apiculatum* (Peck) Hughes, y especies con alguna capacidad biotrófica como *Sclerostagonospora* sp., que se encontró inmersa en los braquiblastos, y *Cryptocline dubia* (Bäuml.) Arx con acérvulos subepidérmicos.

Las especies exclusivas del ritidoma incluyen representantes de los denominados "saprófitos secundarios" por Hudson (1968) o pertófitos según Kohlmeyer (1969), es decir, aquellas especies que utilizan como recurso tejidos senescentes o muertos, como *Monochaetina geoffroea* Bianchin. e *Hymenopsis argentinensis* (Speg.) B. Sutton.

ESPECTRO DE ESTRATEGIAS: En las Figs. 2 y 3 se presenta la estructura de las comunidades fúngicas estudiadas en función de las estrategias previamente establecidas. En las ramas (Fig. 2), los generalistas residentes aportaron valores altos durante todo el año, los generalistas esporádicos contribuyeron con bajas frecuencias en el estrato superior durante todas las estaciones, y se observaron mayores frecuencias en los otros estratos, principalmente en el inferior. El máximo se alcanzó en el estrato inferior de verano. Las especies exclusivas de ramas contribuyeron con valores bajos, especialmente en el estrato superior. En el ritidoma (Fig. 3) el mayor aporte estuvo dado por los generalistas residentes. Los esporádicos contribuyeron siempre con menores frecuencias. En este sustrato se observó un aumento en la frecuencia del componente exclusivo de la comunidad.

DIVERSIDAD: En la Fig. 4 se presentan los valores calculados de diversidad. Los mayores valores de diversidad se encontraron en los censos de ramas del estrato inferior, en todas las estaciones, coincidentemente con un incremento del número de especies (Fig. 1). Los menores valores se observaron en las ramas del estrato superior. En el ritidoma se observaron valores similares de diversidad para los dos estratos considerados (medio e inferior) tanto en primavera como en verano, con un aumento en otoño e invierno.

ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO: Como resultado se obtuvo el dendrograma de la Fig. 5. Los censos se separaron en dos grandes grupos que corresponden a los dos sustratos estudiados, ramas y ritidoma. En ambos grupos se observó una mayor tendencia al agrupamiento por estratos que entre censos pertenecientes a una misma fecha de muestreo.

Dentro del grupo constituido por los censos de ramas se distinguieron 3 subgrupos con similitudes superiores al 70%. El primero constituido por los censos provenientes del estrato

superior (V-O-I), el segundo por los censos del estrato medio y el tercero por los del inferior. El censo del estrato superior de primavera se unió en forma separada a estos dos grupos por las altas frecuencias de *Diplodia* sp. y *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler.

En el grupo constituido por las muestras de ritidoma las afinidades fueron superiores al 81%. Los censos de los estratos medio e inferior de primavera y verano y medio de otoño conformaron un grupo con similitudes superiores al 90%. Los censos inferiores de otoño y de invierno se separaron de este grupo mayor pues presentaron un perfil similar con valores de frecuencia para *Monochaetina geoffroana* bajos, con respecto al resto de las muestras examinadas. El estrato medio de invierno se separó por la alta frecuencia de *Pseudorobillarda magna* Bianchin. (0,5) y por la aparición de *Leptodothiorella* sp., ausente en los restantes censos de ritidoma.

ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES: Los tres primeros componentes derivados de este análisis explicaron el 74,11% de la variación entre censos en relación a las especies fúngicas y sus valores de frecuencia. Los valores de correlación entre las especies y los componentes pueden observarse en la Tabla II. La ubicación de los censos en el espacio de las componentes I y II puede observarse en la Fig. 6. Sobre el componente I los censos se separaron de acuerdo al sustrato, ubicándose hacia los valores negativos los censos de ritidoma en los cuales a) *M. geoffroana*, *Nitschkia pilosa* Bianchin, *Lachnella alboviolascens* (Fr.) Fr. e *Hymenopsis argentinensis* estuvieron presentes, b) *Chaetodiplodia hirta* Sacc. presentó valores de aparición altos y c) *Phoma* sp. y *Sclerostagonospora* sp. estuvieron poco representadas o ausentes. Hacia los valores positivos se ubicaron los censos de ramas en los que se presentó la situación inversa. Sobre el componente II los censos se separaron por las diferencias en las frecuencias de *Phomopsis abdita* (Sacc.) Travis, *Coniothyrium* sp. y *Placodiplodia hilata* Bianchin., ubicándose hacia los valores positivos aquellos censos en los que las frecuencias de aparición de estas especies fueron más altas. Hacia los valores negativos se ubicaron los censos de ramas del estrato superior, mientras que hacia valores cercanos al cero los del estrato medio y hacia valores positivos los censos provenientes del estrato inferior.

En los censos de ritidoma no se detectó separación de acuerdo a la posición en la planta.

DISCUSION

La composición taxonómica de la biota fúngica asociada a *Geoffroea decorticans* es similar a la observada en las ramas y corteza de otros árboles (Garner 1967; Carroll *et al.* 1980; Cooke & Rayner 1984; Cotter & Blanchard 1982; Melgarejo *et al.* 1985; Bills & Polishook 1991). Estos resultados reafirman lo sugerido por Chesters (1949) en el sentido de que las partes aéreas de las plantas son colonizadas y modificadas por una "galaxia completa de Fungi Imperfecti, Ascomycetes y unos pocos Hymenomycetes". Si bien la naturaleza de esta especialización es poco clara y aún no se ha explicado satisfactoriamente, se considera que el tamaño del recurso en relación con la energía que demanda la producción de sus cuerpos de fructificación sería uno de los principales factores de selección de esta biota de micromicetes y las características físicas y químicas del sustrato serían los factores determinantes del predominio de ciertos grupos taxonómicos (Swift 1986). Así, la existencia de una microflora particular en la corteza ha sido relacionada con la presencia, en alta concentración en la peridermis, de taninos y polifenoles (Bier 1963). Las ramas y el ritidoma son estructuras ricas en éstas sustancias complejas. Esto explica el predominio de organismos de crecimiento lento, con hifas potencialmente longevas y capaces de utilizar carbohidratos complejos como los celomicetes, y la ausencia de esporóforos de Zygomycetes, que, salvo excepciones, carecen de las enzimas necesarias para utilizar fuentes de carbono más complejas que disacáridos (Cooke & Rayner 1984; Webster 1986). La aparición de especies como *A. alternata*, *C. herbarum*, *Diplodia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *E. nigrum* y *Coniothyrium* sp., entre otras, sustenta la hipótesis de la existencia de una biota de Deuteromycetes (a nivel de género) común a la corteza de todos los árboles caducifolios (Cotter & Blanchard 1982).

El tipo de distribución específica observado en las microcomunidades fúngicas asociadas a las ramas y a las fajas de ritidoma troncal del chañar -

pocas especies muy frecuentes y un gran número de especies raras- es similar al de las comunidades de plantas superiores (Krebs 1989), y también parece ser común entre las microcomunidades fúngicas (Cabral 1985; Godeas 1992; Romero *et al.* 1995; Chiocchio & Godeas 1996). La aparición de especies exclusivas de cada sustrato explica los resultados obtenidos con las dos técnicas multivariadas aplicadas. En ambos casos, los censos se separaron de acuerdo al sustrato examinado.

En las ramas se observó una tendencia al agrupamiento de los censos por estratos. La posición en el dosel parece determinar diferentes microambientes en la planta, tanto por variaciones microclimáticas como por la influencia de otros factores, por ejemplo el movimiento de los animales. La comunidad en estudio se encuentra en un campo de pastoreo y es usada como refugio por los animales, entonces la zona inferior ofrecería condiciones más influenciadas por la biota del suelo.

En el estrato superior el número de especies y los valores de diversidad fueron más bajos que en el resto de los estratos. Esta situación fue similar en todos los muestreos. Los mayores valores de número de especies y de diversidad se registraron en el estrato inferior. Esto puede relacionarse principalmente con diferencias en las características físicas de las ramas de cada estrato. Es bien sabido que la morfología de la superficie juega un papel importante en el establecimiento de los microorganismos (Dickinson 1976). Sivak y Person (1973) encontraron que la actividad microbiana en la corteza de varios árboles estaba confinada a irregularidades (lenticelas, fisuras) de la superficie. También Carroll *et al.* (1980) trabajando con distintas coníferas encontraron que las superficies más irregulares de ramas viejas eran más favorables para la colonización por proveer más microhábitats para el establecimiento y crecimiento de las poblaciones de microepífitos. La mayoría de las ramas del estrato superior tenían la corteza verde, lisa y poco fisurada, lo que hace presumir que se trataba de ramas jóvenes. En cambio, muchas de las ramas del estrato inferior estaban secas y presentaban zonas descortezadas. En el estrato medio se presentaron ambas situaciones lo que se refleja en los resultados encontrados, con valores intermedios de diversidad específica.

En cuanto al espectro de diversidad de la comunidad fúngica, es interesante señalar la disminución de los valores en todos los estratos en la primavera. Esto podría relacionarse con el estado fisiológico de la planta. En primavera comienza la aparición de las flores seguida o simultánea con la de las hojas, por lo que la planta se encuentra entonces fisiológicamente más activa y menos susceptible a la colonización (Bier 1964). Similarmente, Griffith y Boddy (1990) observaron que la mínima colonización superficial en ramas de *Quercus robur* L. y *Fagus sylvatica* L. se correspondía con los momentos de máxima actividad fisiológica del hospedante.

En los diagramas de estrategias se encontraron resultados coincidentes. El aumento del componente generalista esporádico en el estrato inferior de verano podría estar relacionado con una lluvia extraordinaria que se registró unos días antes del muestreo. Esta, sumada a las altas temperaturas, habría creado las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de estos hongos que presentan generalmente un rápido crecimiento. Este aumento fue coincidente también con un aumento de la diversidad. Aunque no se observaron cambios estacionales marcados en la biota, de acuerdo al análisis de la diversidad y al espectro de estrategias, el otoño parece ser levemente más favorable para el desarrollo fúngico.

En el ritidoma no se observó ninguna tendencia particular para el agrupamiento u ordenación de los censos. Esto puede explicarse ya que por tratarse de tejidos muertos la homogeneidad del sustrato es mayor y la resistencia de la planta ya no juega ningún papel en la colonización (Cabral & Collantes 1992). Además, es poco esperable encontrar diferencias estacionales en sustratos que no las presentan (Swift 1986), puesto que las fajas de ritidoma se desprenden durante todo el año, el recurso está siempre disponible. Los hongos que esporulan sobre el ritidoma son especialmente persistentes, esto implicaría la posesión de habilidades combativas relacionadas con la longevidad del ritidoma como recurso, por ser éste un sustrato poco y lentamente degradable (Cooke & Rayner 1984).

La actividad fúngica en la corteza muerta es afectada por su exposición a la insolación y a las condiciones atmosféricas secas (Cooke &

Rayner 1984). En el caso de *G. decorticans*, la cara interna del ritidoma está protegida de la excesiva irradiación de los rayos solares lo que contribuiría a disminuir el estrés térmico y la pérdida de humedad; esta superficie es, además, altamente irregular pues está compuesta por elementos del floema secundario comprimidos; estas particularidades determinan un ambiente especialmente adecuado para el desarrollo fúngico, lo que explica la diversidad de especies encontradas y la aparición de algunos micromicetes que difícilmente podrían desarrollarse en un sustrato tan refractario, por ejemplo, un "hifomicete ingoldiano" como *Trinacrium subtile* Riess cuya presencia en la corteza de *Carpinus caroliniana* Walt. fue atribuida a las periódicas inundaciones a las que estaban sometidas las plantas por encontrarse en una zona "ribereña" (Bills & Polishook 1991).

CONCLUSIONES

Durante un año de muestreo estacional se encontraron 51 especies fúngicas fructificando en las ramas y en el lado interno de ritidoma troncal de plantas sanas de *Geoffroea decorticans*. Esta biota estuvo compuesta principalmente por estados mitospóricos de ascomicetes.

Como resultado del análisis multivariado se registraron diferencias en la composición específica y en la estructura de las comunidades fúngicas asociadas a *G. decorticans* de acuerdo al sustrato (ramas o ritidoma) y a la posición de éste en la planta. No se encontraron diferencias de acuerdo a las estaciones del año.

Se encontraron diferencias en la micobiota de las ramas de acuerdo a su posición en el dosel. En el estrato inferior, para todas las estaciones, se registraron los mayores valores de número de especies y diversidad y, se observó un aumento de la frecuencia de aparición de *Phomopsis abdita*, *Coniothyrium* sp. y *Placodiopodia hilata*.

En la micobiota asociada al ritidoma se observó mayor homogeneidad entre los estratos y un aumento del componente exclusivo de la comunidad representado por *Monochaetinaula geoffroea*, *Nitschkia pilosa*, *Lachnella alboviolascens* e *Hymenopsis argentinensis*.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Alejandra Estebenet (Lab. Ecología, UNS) por su constante apoyo y la lectura crítica del manuscrito original. Al CONICET y a la UNS por los subsidios recibidos. Al Dr. Luis Pereira Riquelme y a un revisor anónimo por sus valiosas sugerencias.

BIBLIOGRAFIA

- BIANCHINOTTI, M.V. 1990. A new species of *Monochaetinaula* (Coelomycetes) from Argentina. Mycotaxon 39: 455-459.
- BIANCHINOTTI, M.V. 1992. Contribución al conocimiento de los micromicetes de la Argentina. *Deuteromycotina* en *Geoffroea decorticans* (Leguminosae). I. *Hyphomycetes*. Bol. Soc. Argent. Bot. 28: 7-9.
- BIANCHINOTTI, M.V. 1993. Contribución al conocimiento de los micromicetes de la Argentina. *Deuteromycotina* en *Geoffroea decorticans* (Leguminosae). II. *Coelomycetes*. Bol. Soc. Argent. Bot. 29: 3-6.
- BIANCHINOTTI, M.V. 1994. Estudio sistemático y ecológico de la micoflora del chañar (*Geoffroea decorticans*) en los alrededores de Bahía Blanca. Tesis Doctoral (Inédita). Universidad Nacional del Sur. 236 pp.
- BIANCHINOTTI, M.V. 1997. A new species of *Pseudorobillarda* from a leguminous tree species in Argentina. Mycological Research 101: 1233-1236.
- BIANCHINOTTI, M.V. 1998. Contribución al conocimiento de la micobiota argentina. Micromicetes sobre *Geoffroea decorticans* (Leguminosae). III. Bol. Soc. Argent. Bot. 33: 149-155.
- BIER, J.E. 1963. Tissue saprophytes and the possibility of control of some tree diseases. Forestry. Chron. 39: 82-84.
- BIER, J.E. 1964. The relation of some bark factors to canker susceptibility. Phytopathol. 54: 250-253.
- BILLS, G.F. & J.D. POLISHOOK. 1991. Microfungi from *Carpinus caroliniana*. Can. J. Bot. 69: 1477-1482.
- BURGOS, J.J. & A.L. VIDAL. 1951. Los climas de la República Argentina, según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros 1: 3-32.
- BURKART, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. I-XV. Ed. Acme. Buenos Aires. 569 pp.
- CABRERA, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 15: 1-42.
- CABRAL, D. 1985. Phyllosphere of *Eucalyptus viminalis*: Dynamics of Fungal Populations. Trans. Br. Mycol. Soc. 85(3): 501-511.
- CABRAL, D. & M. COLLANTES. 1992. La filosfera de *Eucalyptus viminalis* (Myrtaceae) IV: estructura, dinámica y desarrollo de la comunidad fúngica.

- Bol. Soc. Argent. Bot. 28 (1-4): 123-138.
- CARROLL, G.C., L.H. PIKE, J.R. PERKINS & M. SHERWOOD. 1980. Biomass and distribution of conifer twig microepiphytes in a Douglas fir forest. Can. J. Bot. 58: 624-630.
- CHESTERS, C.G.C. 1949. On the succession of microfungi associated with the decay of logs and branches. Trans. Lincolnshire Naturalists' Union 12: 129-135.
- CHIOCCIO, V. & A. GODEAS. 1996. Comunidades fúngicas de la reserva ecológica Costanera Sur (Buenos Aires) I. Variación estacional. Bol. Soc. Argent. Bot. 31(3-4): 163-172.
- Cooke, R.C. & A.D.M. Rayner. 1984. Ecology of saprothrophic fungi. Longman Inc., New York. 393 pp.
- COTTER, V.T.A. & R.O. BLANCHARD. 1982. The fungal flora of bark of *Fagus grandifolia*. Mycologia 74: 836-843.
- Delhey, R., M. Kiehr-Delhey & S. Frayssinet. 1986. *Phomopsis* sp., asociado a una cancrrosis del "chañar" (*Geoffroea decorticans*). VI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. III: 415-420.
- DICKINSON, C.H. 1976. Fungi on the aerial surfaces of higher plants. In: DICKINSON, C.H. & T.F. PREECE (Eds.). Microbiology of Aerial Plant Surfaces. Academic Press Inc. (London) Ltd. 669 pp.
- GARNER, J.H.B. 1967. Some notes on the study of bark fungi. Can. J. Bot. 45: 540-541.
- GODEAS, A.M. 1992. Estudios de descomposición en plantaciones de *Pinus taeda* III. Sucesión fúngica. Bol. Soc. Argent. Bot. 28(1-4): 151-157.
- Griffith, G.S. & L. Boddy. 1990. Fungal decomposition of attached angiosperm twigs. I. Decay community development in ash, beech and oak. New Phytol. 116: 407-415.
- Holm, L., J.V. Pancho, J.P. Herberger & D.L. Phicknett. 1979. A Geographical Atlas of World Weeds. John Wiley & Sons, Inc. 391 pp.
- HUDSON, H.J. 1968. The ecology of fungi on plant remains above the soil. New Phytol. 67: 837-874.
- KENKEL, N.C. & T. BOOTH. 1992. Multivariate Analysis in Fungal Ecology. In: CARROLL, G.C. & D.T. WICKLOW (Eds.). The Fungal Community. Its Organization and Role in the Ecosystem. 2da Ed., Marcel Dekker, Inc.: 209-227.
- KOHLMEYER, J. 1969. Ecological Notes on Fungi in Mangrove Forests. Trans. Br. Mycol. Soc. 53: 237-250.
- KREBS, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers. 654 pp.
- MATTEUCCI, S.D. & A. COLMA. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Serie de Biología, Monografía N° 22. Secr. Gen. O.E.A., 168 pp.
- MELGAREJO, P., R. CARRILLO & E.M. SAGASTA. 1985. Mycoflora of peach twigs and flowers and its possible significance in biological control of *Monilinia laxa*. Trans. Br. Mycol. Soc. 85: 313-317.
- MUELLER-DOMBOIS, D. 1981. Ecological Measurements and Microbial Populations. In: WICKLOW, D.T. & G.C. CARROLL (Eds.). The Fungal Community: Its Organization and Role in the Ecosystem. 1st. Ed.: 173-184.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York, 574 pp.
- OEHERENS, E. 1972. Hongos fitopatógenos del Departamento de Arica. I. Idesia 2: 5-34.
- ROMERO, A., G. POSSE & L.M. GIUSSANI. 1995. Dinámica de la comunidad de micromicetes xilófilos en tocones de *Eucalyptus viminalis* (Myrtaceae) en el NE de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Bol. Soc. Argent. Bot. 31(1-2): 141-148.
- SIVAK, B. & C.O. PERSON. 1973. The bacterial and fungal flora of the bark, wood, and pith of alder, black cottonwood, maple and willow. Can. J. Bot. 51: 1985-1988.
- STEVENSON, J.A. & M. CARDENAS. 1949. Lista preliminar de hongos de Bolivia. Lilloa 21: 77-134.
- SWIFT, M.J. 1986. Species diversity and the structure of microbial communities in terrestrial habitats. In: ANDERSON, J.M. & A. MACFADYEN (Eds.). The Role of Terrestrial and Aquatic Organisms in Decomposition Processes. Blackwell Scientific: Oxford: 185-222.
- WEBSTER, J. 1986. Introduction to Fungi. 2nd Ed. Cambridge Univ. Press. 669 pp.
- YADAV, A.S. 1966. The ecology of microfungi on decaying stems of *Heracleum sphondylium*. Trans. Br. Mycol. Soc. 49: 471-485.

TABLA I. Clasificación de las especies fúngicas encontradas en la superficie de las ramas y en la cara interna del ritidoma de *Geoffroea decorticans* de acuerdo a su frecuencia de aparición y permanencia.

TABLE I. Classification of the fungal species found on twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* according to their frequencies.

ESPORADICAS		RESIDENTES			
Raras		Ocasionales	Frecuentes	Comunes	Abundantes
E X C L U S I V A S	R <i>Avetiaea salvadorae</i> (Petrak) Abbas & B.Sutton	<i>Lophiostoma compressum</i> (Fr.) Ces. & De Not.			
	C M <i>Camarosporium</i> sp. 2	<i>Sclerostagonospora</i> sp.			
	L A <i>Cryptocline dubia</i> (Bauml.) Arx				
	U S <i>Gonatobotryum apiculatum</i> (Peck) Hughes				
	S <i>Aplosporella</i> sp.				
	I <i>Rhytidhysterium rufulum</i> (Fr.) Speg.				
	V Ascomycotina indet. 3, 4 y 6				
	A R <i>Blennoria</i> sp.	<i>Lachnella alboviolascens</i> (Fr.) Fr.	<i>Nitschkia pilosa</i> Bianchin.		<i>Monochaetiniula geoffroeana</i> Bianchin.
	S I <i>Cylindrocarpon</i> sp.				
	T <i>Gibberella baccata</i> (Wallroth) Sacc.				
G E N E R A L I S	I <i>Gyrophthrix podosperma</i> (Cda.) Rabenh.				
	D <i>Hymenopsis argentinensis</i> (Speg.) B.Sutton				
	O <i>Periconia byssoides</i> Merat				
	M <i>Scopinella solani</i> (Zukal) Malloch				
	A <i>Trinacrium subtile</i> Riess				
	Ascomycotina indet sp. 2				
	G T <i>Coniothyrium</i> sp.	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	<i>Phoma</i> sp. (rama)	<i>Diplodia</i> sp. <i>Phomopsis abdita</i> hirta (ritidoma)	<i>Chaetodiplodia</i>
	E I <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) S.F.Gray (rama)	<i>Cladosporium herbarum</i> (ritidoma)	<i>Septoria</i> sp. (ritidoma)		
	N P <i>Fusarium lateritium</i> Nees				
	E I <i>Phoma</i> sp. (ritidoma)	<i>Chaetodiplodia hirta</i> Sacc. (rama)			
S T A T I S T I C S	A S <i>Septoria</i> sp. (rama)				
	I <i>Camarosporium</i> sp. 1	<i>Placodiplodia hilata</i> (rama)			
	T N <i>Dinemasporium decipiens</i> (De Not.) Sacc.	<i>Leptosphaeria</i> sp. (rama)			
	A T <i>Epicoccum nigrum</i> Link				
	S R <i>Gonatobotrys simplex</i> Cda.	<i>Pseudorobillarda magna</i> Bianchin. (ritidoma)			
	M <i>Leptodothiorella</i> sp.				
	E <i>Leptosphaeria</i> sp. (ritidoma)				
	D <i>Placodiplodia hilata</i> Bianchin. (ritidoma)				
	I <i>Microsphaeropsis concentrica</i> (Desm.) Morgan-Jones				
	A <i>Microsphaeropsis diffusa</i> Bianchin.				
S	<i>Pestalotiopsis</i> sp.				
	<i>Phaeoseptoria</i> sp.				
	<i>Pseudorobillarda magna</i> (rama)				
	<i>Scolicosporium fusarioides</i> (Sacc.)B.Sutton				
	<i>Stagonospora vitensis</i> Unam.				
Ascomycotina indet. 1					
Coelomycetes indet. 35 y 49					

TABLA II. Correlación de las especies fúngicas en las ramas y ritidoma de *G. decorticans* con los primeros tres factores del análisis de componentes principales.TABLE II. Eigen values and component loadings for the first three principal components for fungal species from samples of twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans*.

Especies	Factor I	Factor II	Factor III
<i>Alternaria alternata</i>	-0.001	0.560	-0.078
<i>Aplosporella</i> sp.	0.419	0.252	-0.589
<i>Camarosporium</i> sp.1	0.101	-0.489	0.492
<i>Chaetodiplodia hirta</i>	-0.966	-0.172	-0.037
<i>Cladosporium herbarum</i>	-0.276	0.321	-0.248
<i>Coniothyrium</i> sp.	0.260	-0.669	-0.358
<i>Diplodia</i> sp.	-0.117	-0.702	-0.211
<i>Fusarium lateritium</i>	0.033	-0.118	-0.503
<i>Gyrothrix podosperma</i>	-0.547	0.041	0.050
<i>Hymenopsis argentinensis</i>	-0.619	0.018	0.024
<i>Lophiostoma compressum</i>	0.463	-0.652	0.525
<i>Lachnella alboviolascens</i>	-0.657	-0.017	0.035
<i>Leptodothiorella</i> sp.	0.382	-0.534	0.074
<i>Leptosphaeria</i> sp.	0.451	-0.625	-0.222
<i>Microsphaeropsis concentrica</i>	0.358	-0.473	-0.002
<i>M. diffusa</i>	0.193	-0.479	0.336
<i>Monochaetium geoffroeanum</i>	-0.981	-0.066	-0.049
<i>Nitschkia pilosa</i>	-0.815	-0.015	-0.043
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	-0.166	-0.114	-0.323
<i>Phaeoseptoria</i> sp.	0.459	-0.720	-0.082
<i>Phoma</i> sp.	0.667	0.218	-0.574
<i>Phomopsis abdita</i>	0.275	-0.600	-0.691
<i>Placodiplodia hilata</i>	0.510	-0.767	0.074
<i>Pseudorobillarda magna</i>	-0.264	-0.097	0.025
<i>Rhytidhysterium rufulum</i>	0.411	-0.444	0.078
<i>Scolicosporium fusarioides</i>	0.297	-0.451	0.210
<i>Sclerostagonospora</i> sp.	0.626	0.167	-0.429
<i>Septoria</i> sp.	-0.634	-0.445	-0.451
<i>Sphaeropsidales</i> sp. 35	0.459	0.148	-0.035
<i>Stagonospora vitensis</i>	-0.511	-0.196	0.221
<i>Trinacrium subtile</i>	-0.518	-0.178	-0.201
Valor propio	0.401	0.154	0.100
% de Varianza explicada	45.343	17.420	11.348

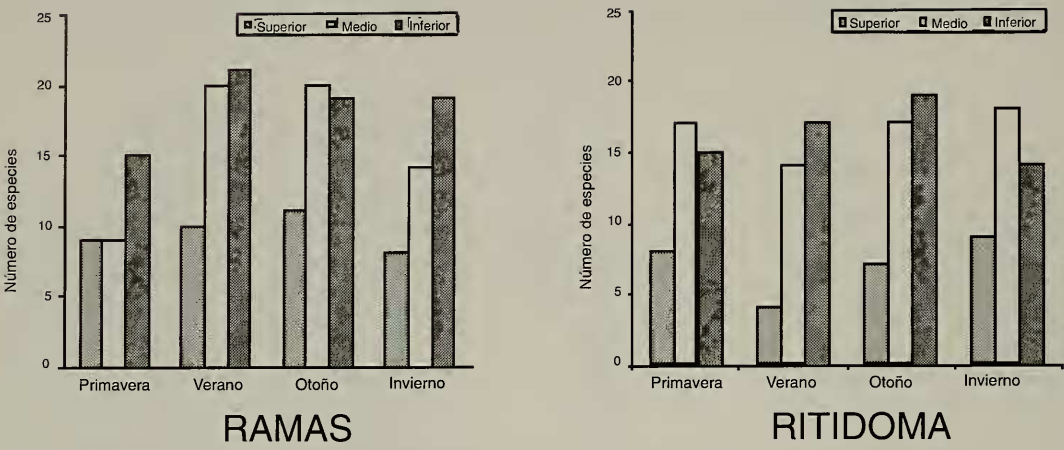


FIGURA 1. Distribución del número de especies fúngicas registrado en los censos de ramas y ritidoma de *G. decorticans*, en los distintos estratos (superior, medio, inferior) y períodos de muestreo.

FIGURE 1. Distribution of the number of fungal species within samples of twigs and trunk rhytidome from *Geoffroea decorticans* according to their position in the canopy (high, medium and low) and the date of sampling.

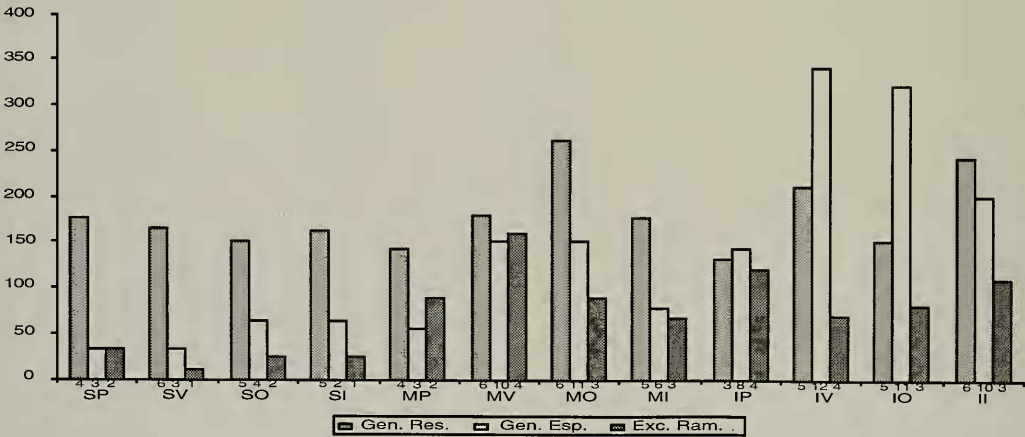


FIGURA 2. Espectro de estrategias de la comunidad fúngica asociada a las ramas de *G. decorticans*, según los estratos considerados (S: superior, M: medio, I: inferior) y las fechas de muestreo (P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno). Debajo de cada barra se indica el número de especies que contribuyeron a la sumatoria de frecuencias. Referencias: Gen.Res.: generalistas residentes; Gen. Esp: generalistas esporádicos y Exc. Ram.: exclusivas de ramas.

FIGURE 2. Life-form spectrum of the fungal community associated with twigs of *Geoffroea decorticans* according to position in the canopy (S: high, M: Medium, I: low) and date of sampling (P: spring, V: summer, O: autumn, I: winter). Numbers under each bar indicate the number of species that contributed to the summatory of frequencies. References: Gen. Res.: resident generalists; Gen. Esp.: sporadic generalists and Exc. Ram: twigs exclusive.

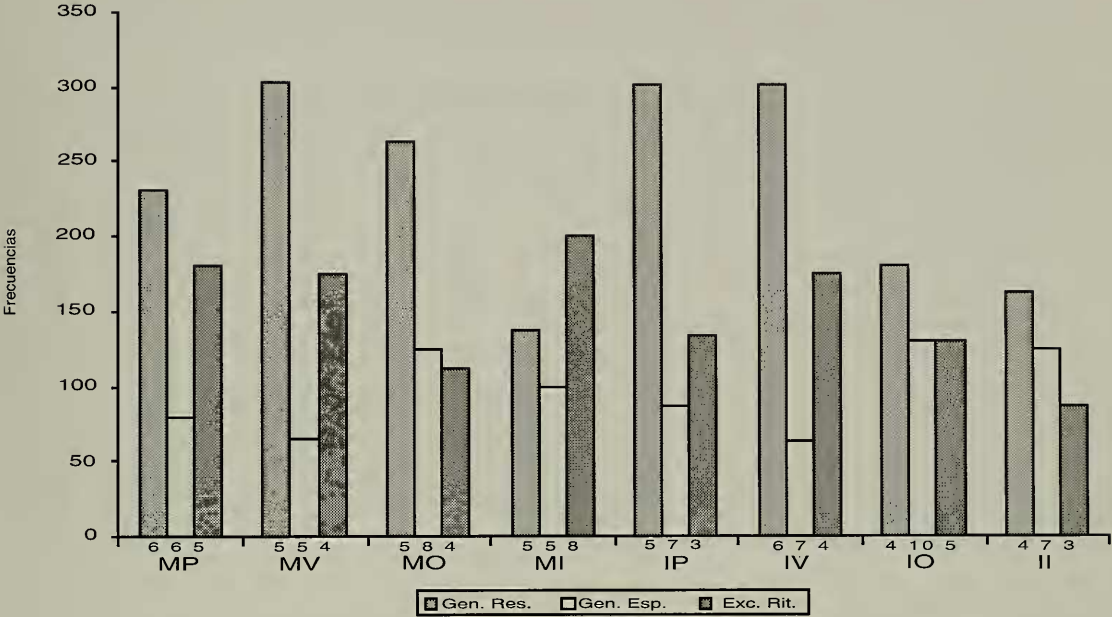


FIGURA 3. Espectro de estrategias de la comunidad fúngica asociada al ritidoma de *G. decorticans*, según los estratos considerados (M: medio, I: inferior) y las fechas de muestreo (P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno). Debajo de cada barra se indica el número de especies que contribuyeron a la sumatoria de frecuencias. Referencias: Gen.Res.: generalistas residentes; Gen. Esp: generalistas esporádicos y Exc. Rit.: exclusivas de ritidoma.

FIGURE 3. Life-form spectrum of the fungal community associated with trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* according to position in the canopy (M: medium, I: low) and date of sampling (P: spring, V: summer, O: autumn, I: winter). Numbers under each bar indicate the number of species that contributed to the summatory of frequencies. References: Gen. Res.: resident generalists; Gen. Esp.: sporadic generalists and Exc. Rit: rhytidome esclusive.

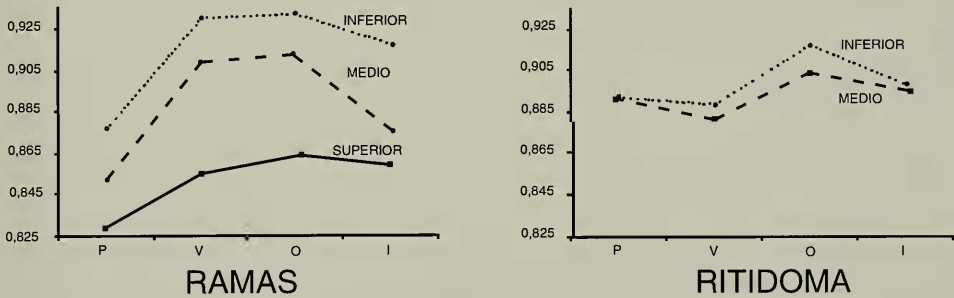


FIGURA 4. Valores calculados de diversidad según el índice de Simpson para los censos de especies fúngicas de ramas y ritidoma de *G. decorticans* durante un año de muestreo.

FIGURE 4. Simpson's diversity index for samples of fungal species from twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* during one year of sampling.

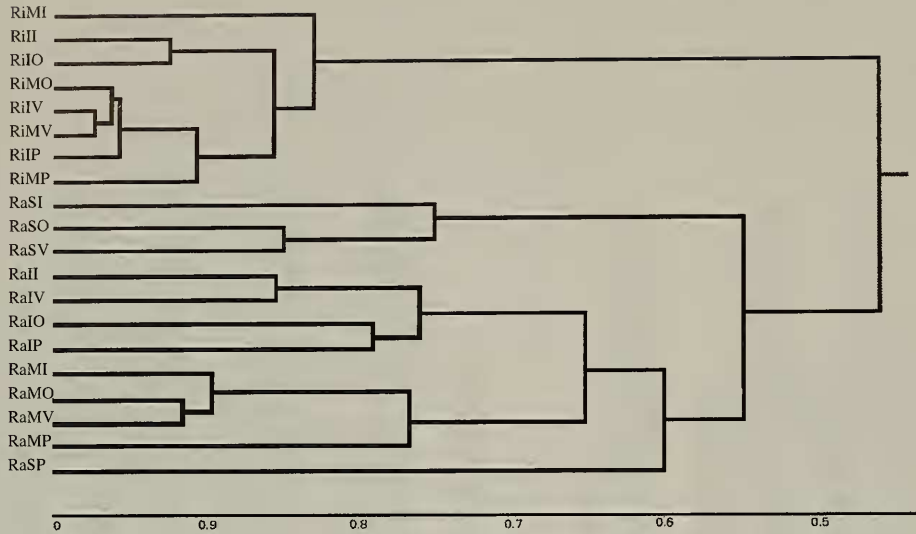


FIGURA 5. Agrupamiento de los censos de especies fúngicas en *G. decorticans* basado en el coeficiente de Morisita (ligamiento UPGMA). Coeficiente de correlación cofenética: 0,86. Referencias: Ra: rama, Ri: ritidoma, S: superior, M: medio, I: inferior, P: primavera, V: verano, O: otoño, I: invierno.

FIGURE 5. Cluster analysis of the samples of fungal species from twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* (Morisita's Index, UPGMA). CCC=086. References: Ra: twigs, Ri: rhytifome, S: high, M: medium, I: low, P: spring, V: summer, O: autumn, I: winter.

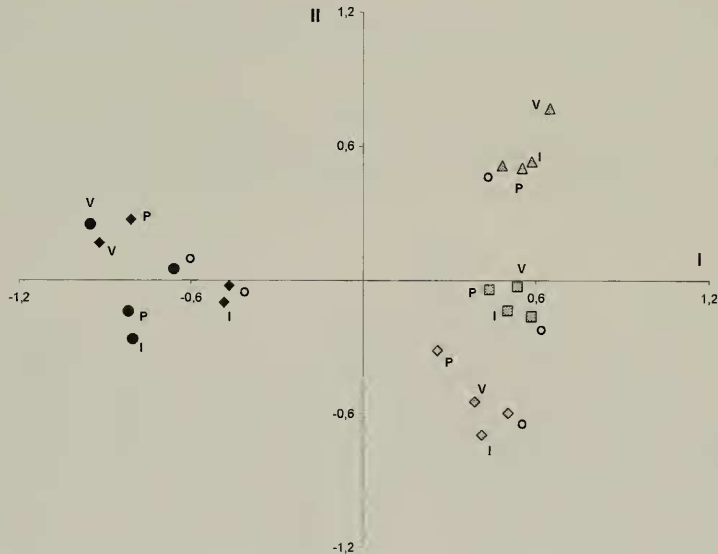


FIGURA 6. Análisis de componentes principales realizado sobre la matriz de covarianza. Ubicación de los censos de especies fúngicas de ramas y ritidoma de *G. decorticans* en el espacio de los componentes 1 y 2. Para las ramas: ◆ estrato superior, ■ estrato medio y ▲ estrato inferior. Para el ritidoma: ● estrato medio y ◆ estrato inferior. Porcentaje de la varianza total asociado con el plano representado: 62,76 %.

FIGURE 6. Principal component analysis on covariance matrix. Distribution of the samples of fungal species from twigs and trunk rhytidome of *Geoffroea decorticans* along the PCA axes 1 and 2 based on the firsts and second principal component scores. References: for twigs: ◆ high: ■ medium and ▲ low; for the rhytidome: ● medium and ◆ low.